

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の駆動軸と第2の駆動軸とを備えた車両において、エンジンと自動変速機との間に介装された第1のモータジェネレータと、前記自動変速機に連結された前記第1の駆動軸と、第2のモータジェネレータに連結された前記第2の駆動軸と、前記第1または第2モータジェネレータによって充電されるバッテリーと、車両の運転状態とバッテリーの充電状態に応じて、前記エンジンと第1モータジェネレータの駆動力を制御するとともに、前記バッテリーまたは第1モータジェネレータの発電によって第2モータジェネレータを駆動する駆動力制御手段とを備えたことを特徴とする車両の駆動力制御装置。

【請求項2】 前記自動変速機は、エンジンプレーキ側のトルクを選択的に伝達、遮断する摩擦締結要素を有し、前記駆動力制御手段は、アクセルペダルの操作量を検出するアクセルペダル操作量検出手段とを有し、前記アクセルペダルが解放されたときには、バッテリーの充電状態に応じて前記摩擦締結要素を解放するとともに、前記第2モータジェネレータによって回生を行うことを特徴とする請求項1に記載の車両の駆動力制御装置。

【請求項3】 前記駆動力制御手段は、アクセルペダルが解放され、第2モータジェネレータによる回生が行われている間、前記第1モータジェネレータによりエンジンを回転させることを特徴とする請求項2に記載の車両の駆動力制御装置。

【請求項4】 前記駆動力制御手段は、バッテリーの充電状態が飽和状態のときには、前記摩擦締結要素を締結するとともに、エンジンプレーキを作用させることを特徴とする請求項2または請求項3に記載の車両の駆動力制御装置。

【請求項5】 前記摩擦締結要素は、エンジンプレーキ作動制御用摩擦締結要素であって、ワンウェイクラッチと並列的に配置されたことを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれかひとつに記載の車両の駆動力制御装置。

【請求項6】 前記駆動力制御手段は、運転状態に応じた自動変速機の変速段が、エンジンプレーキ側のトルクが前記エンジンプレーキ作動制御用摩擦締結要素を通過しない変速段に設定されたときには、高速側の変速段へアップシフトさせることを特徴とする請求項5に記載の車両の駆動力制御装置。

【請求項7】 前記駆動力制御手段は、エンジンの出力トルクを検出するエンジントルク検出手段と、第1モータジェネレータが発生または消費するトルクを検出する第1モータジェネレータトルク検出手段と、これらのトルクに基づいて自動変速機の入力トルクを演算する入力

トルク演算手段と、この入力トルクをエンジンのみで発生するときのアクセルペダル操作量相当値に基づいて自動変速機の変速制御を行うことを特徴とする請求項1ないし請求項6のいずれかひとつに記載の車両の駆動力制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関とモータジェネレータ及び自動変速機を組み合わせたハイブリッド車両に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から排気エミッションを低減するため、エンジンとモータジェネレータを組み合わせ、いずれか一方または双方の駆動力により走行するハイブリッド車両が知られており、例えば、特開平10-246134号公報などが知られている。

【0003】これは、エンジンと自動変速機にモータジェネレータを組み合わせるとともに、センターディファレンシャルギアを設けて4輪駆動車両を構成したものである。

【0004】モータジェネレータで回生を行う際には、自動変速機のフォワードクラッチを解放して、モータジェネレータからの回生量を増大させる技術が開示されている。

【0005】さらに、上記従来例の第2実施例においては、回生の際にフォワードクラッチを締結したまま燃料カットを行うとともに、スロットルを全開にしてエンジンのフリクションを低減する技術が開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例においては、自動変速機のフォワードクラッチを解放して回生を行うため、回生中はエンジン単体で回転を維持する必要があるため燃料カットを実施することができず、エンジンがアイドル回転数を維持するための燃料供給が必要となってしまう、回生量の増大は達成できるものの、燃費が低下する場合があった。

【0007】一方、フォワードクラッチを締結したまま燃料カットを行って回生を行う場合では、車両に加わるエンジンプレーキ力は、エンジンを駆動するトルクと、モータジェネレータを駆動するトルクの両方が作用するため、適切なエンジンプレーキ力に制御するのが難しいという問題があり、さらに、エンジンと駆動輪の間の動力伝達経路をつないだまま減速を行うため、自動変速機の入力軸回転数がエンジンのアイドル回転数未満となるような極低車速まで回生を行うことができないという問題がある。

【0008】また、上記従来例のように、機械的なセンターディファレンシャルギアを用いて4輪駆動のハイブリッド車両を構成すると、構成が複雑になるという問題があった。

【0009】そこで本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、4輪駆動のハイブリッド車両を簡易な構成で実現するとともに、回生量を増大しながらも最適なエンジンブレーキを実現することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、第1の駆動軸と第2の駆動軸とを備えた車両において、エンジンと自動変速機との間に介装された第1のモータジェネレータと、前記自動変速機に連結された前記第1の駆動軸と、第2のモータジェネレータに連結された前記第2の駆動軸と、前記第1または第2モータジェネレータによって充電されるバッテリーと、車両の運転状態とバッテリーの充電状態に応じて、前記エンジンと第1モータジェネレータの駆動力を制御するとともに、前記バッテリーまたは第1モータジェネレータの発電によって第2モータジェネレータを駆動する駆動力制御手段とを備える。

【0011】また、第2の発明は、前記第1の発明において、前記自動変速機は、エンジンブレーキ側のトルクを選択的に伝達、遮断する摩擦締結要素を有し、前記駆動力制御手段は、アクセルペダルの操作量を検出するアクセルペダル操作量検出手段とを有し、前記アクセルペダルが解放されたときには、バッテリーの充電状態に応じて前記摩擦締結要素を解放するとともに、前記第2モータジェネレータによって回生を行う。

【0012】また、第3の発明は、前記第2の発明において、前記駆動力制御手段は、アクセルペダルが解放され、第2モータジェネレータによる回生が行われている間、前記第1モータジェネレータによりエンジンを回転させる。

【0013】また、第4の発明は、前記第2または第3の発明において、前記駆動力制御手段は、バッテリーの充電状態が飽和状態のときには、前記摩擦締結要素を締結するとともに、エンジンブレーキを作用させる。

【0014】また、第5の発明は、前記第1ないし第4の発明のいずれかひとつにおいて、前記摩擦締結要素は、エンジンブレーキ作動制御用摩擦締結要素であって、ワンウェイクラッチと並列的に配置される。

【0015】また、第6の発明は、前記第5の発明の発明において、前記駆動力制御手段は、運転状態に応じた自動変速機の変速段が、エンジンブレーキ側のトルクが前記エンジンブレーキ作動制御用摩擦締結要素を通過しない変速段に設定されたときには、高速側の変速段へアップシフトさせる。

【0016】また、第7の発明は、前記第1ないし第6の発明のいずれかひとつにおいて、前記駆動力制御手段は、エンジンの出力トルクを検出するエンジントルク検出手段と、第1モータジェネレータが発生または消費するトルクを検出する第1モータジェネレータトルク検出手段と、これらのトルクに基づいて自動変速機の入力トルクを演算する入力トルク演算手段と、この入力トルク

をエンジンのみで発生するときのアクセルペダル操作量相当値に基づいて自動変速機の変速制御を行う。

【0017】

【発明の効果】したがって、第1の発明は、エンジンと自動変速機との間に第1モータジェネレータを介装し、自動変速機に連結された第1の駆動軸を設け、第2のモータジェネレータに連結された第2の駆動軸とを設けることで、ハイブリッド式の4輪駆動車両を構成でき、センターディファレンシャルギアなどの複雑な駆動力分配機構を設ける必要がないので、構成を簡易にすることができ、製造コストの上昇を抑制できる。

【0018】また、エンジンに連結された第1モータジェネレータの発電によっても、第2モータジェネレータを駆動できるため、バッテリーの充電量が低いときであっても、4輪駆動走行を行うことができる。

【0019】また、第2の発明は、アクセルペダルが解放状態となってバッテリーの充電状態が充電可能であれば、第2駆動軸と連結された第2モータジェネレータによって回生を行う一方、第1駆動軸と連結された自動変速機は、予め設定した摩擦締結要素（例えば、エンジンブレーキ作動制御用摩擦締結要素）を解放することで、第1モータジェネレータにエンジンブレーキトルクが加わるのを遮断でき、このとき、エンジンを第1モータジェネレータで駆動（空転）させておき、例えば、燃料噴射カットを行うことにより、大きな回生量を得ながらも燃費性能の向上を図ることができる。

【0020】さらに、第2駆動軸と連結された第2モータジェネレータによって回生を行い、エンジンブレーキ側のトルク第2モータジェネレータの発電によって発生させるので、エンジンブレーキトルクが自動変速機のシフト位置または変速段の影響を受けることがなくなっており、最適なエンジンブレーキとなるように任意に制御できるという利点がある。

【0021】また、第3の発明は、アクセルペダルが解放状態となってバッテリーの充電状態が充電可能であれば、第2駆動軸と連結された第2モータジェネレータによって回生を行い、エンジンブレーキ側のトルク第2モータジェネレータの発電によって発生させるので、回生中では、予め設定した摩擦締結要素を解放して、第1モータジェネレータでエンジンを回転させておくようにしたため、エンジン回転数が再始動を考慮した任意の回転数に設定でき、再始動を容易かつ円滑に行えらるとともに、第2モータジェネレータによる回生は、エンジンストールの心配がないので、極低速まで回生を行いながら燃料噴射カットを実行できるため、燃費性能を向上できる。

【0022】また、第4の発明は、バッテリーの充電量が飽和状態であれば、摩擦締結要素を締結して通常のエンジンブレーキを作動させて回生を中止するようにしたので、エンジンブレーキの確保とバッテリーの過充電を防止

できる。

【0023】また、第5の発明は、摩擦締結要素を、自動変速機に從來から配設されて、ワンウェイクラッチと並列的に配置されたエンジンブレーキ作動制御用摩擦締結要素としたので、ハイブリッド車両を構成するにあたって、電磁クラッチなどの特別なクラッチを設ける必要がなくなって、既存の自動変速機を流用することで、製造コストを大幅に低減できるのである。

【0024】また、第6の発明は、予め設定したエンジンブレーキ作動制御用の摩擦締結要素でエンジンブレーキ側のトルクを遮断できない変速段またはシフト位置で回生を行う際には、高速側へアップシフトさせておくことで、第2モータジェネレータによる回生量を増大させながらエンジンブレーキが過大になるのを防止できる。

【0025】また、第7の発明は、エンジンの出力トルクと、第1モータジェネレータが発生または消費するトルクに基づいて、自動変速機の入力トルクを求め、この入力トルクをエンジンのみで発生するときのアクセルペダル操作量相当値に基づいて自動変速機の変速制御を行うようにしたため、従来の自動変速機の変速マップなどを流用して、容易にハイブリッド車両を構成することができ、製造コストの上昇を抑制できる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を添付図面に基づいて説明する。

【0027】図1は、本発明を適用可能なハイブリッド車両の一例を示し、エンジンまたはモータジェネレータのいずれか一方、または、双方の駆動力を用いて走行するものである。

【0028】図1に示す車両のパワートレインは、エンジン2と自動変速機5（図中A/T）との間にモータジェネレータ4（図中M/G1）が連結され、自動変速機5の出力軸に連結されたリアディファレンシャルギア6を介して後輪7が連結された第1の動力駆動軸に加え、モータジェネレータ1（図中M/G2）と前輪17を、フロントディファレンシャルギア16を介して連結した第2の駆動軸から構成された4輪駆動車両である。

【0029】エンジン2の出力軸とモータジェネレータ4の出力軸及び自動変速機5の入力軸は互いに連結されている。

【0030】このパワートレインでは、後輪7がエンジン2またはモータジェネレータ4からのトルクによって駆動され、前輪17がモータジェネレータ1からのトルクによって駆動される。

【0031】そして、減速時には、前輪17に連結したモータジェネレータ1と、後輪7に連結したモータジェネレータ4がそれぞれ独立して電力を回生する。

【0032】モータジェネレータ1は、前輪17の駆動と前輪17からの回生を行い、モータジェネレータ4は、車両の推進と後輪7からの回生を行うとともに、エ

ンジン2の始動と発電に用いられ、バッテリー8の充電量が低下したときは、モータジェネレータ4の発電によって充電が行われる。

【0033】ここで、モータジェネレータ1、4は交流機で構成され、それぞれインバータ9を介してバッテリー8に接続されており、インバータ9はモータジェネレータ制御コントローラ13によって制御される。

【0034】また、エンジン2はエンジン制御コントローラ11によって制御され、自動変速機5は変速制御コントローラ12によってそれぞれ制御され、これら各コントローラ11～13は、運転状態に応じて駆動力を決定する駆動力制御コントローラ10からの指令に基づいて、それぞれ制御を行うものである。なお、エンジン制御コントローラ11は、所定の運転状態、例えば、アクセルペダルの解放時などでは、基本的に燃料噴射カットを行う。

【0035】駆動力制御コントローラ10は、図2に示すように、車速センサ21からの車速VSP、アクセル開度センサ22からのアクセルペダル操作量APS（またはスロットル開度）、エンジン回転数センサ23からのエンジン回転数Ne、アイドルスイッチ24からの信号、バッテリー充電状態センサ25からはバッテリー8の充電状態SOC（State Of Charge）がそれぞれ入力される。

【0036】そして、駆動力制御コントローラ16は、これら各センサ等からの信号に基づいて運転状態を判定し、図2に示すように、車両の運転状態に応じた目標駆動力を演算し、運転状態とバッテリー8の充電状態SOCに基づいてモータジェネレータ1、4の目標駆動力と、エンジン2の目標駆動力を決定し、また、これら目標駆動力を実現するための変速比（または変速段）を決定して、エンジン制御コントローラ11、変速制御コントローラ12及びモータジェネレータ制御コントローラ13に指令を送る。

【0037】次に、自動変速機5は、図3に示すように、3つの遊星歯車機構G1、G2、G3を主体にした有段の自動変速機で、例えば、特開平10-30688号公報などに開示されるものと同様にして、前進5段、後退1段の自動変速機で5ある。

【0038】図3において、G1、G2、G3は第1～第3の遊星歯車機構を示し、M1、M2は連結メンバ、C1、C2、C3はクラッチ、B1、B2、B3、B4はブレーキ、F1、F2、F3はワンウェイクラッチ、INは入力軸、OUTは出力軸である。

【0039】第1遊星歯車機構G1は、第1サンギアS1と、第1リングギアR1と、両ギアS1、R1に噛み合うピニオンを支持する第1キャリアPC1から構成されるシングルピニオン型である。

【0040】第2遊星歯車機構G2は、第2サンギアS2と、第2リングギアR2と、両ギアS2、R2に噛み

合うピニオンを支持する第2キャリアPC2から構成されるシングルピニオン型である。

【0041】同様に、第3遊星歯車機構G3は、第3サンギアS3と、第3リングギアR3と、両ギアS3、R3に噛み合うピニオンを支持する第3キャリアPC3から構成されるシングルピニオン型である。

【0042】また、第1連結メンバM1は、第1キャリアPC1と第3リングギアR3とを一体的に連結するメンバで、第2連結メンバM2は、第2リングギアR2と第3キャリアPC3とを一体的に連結するメンバである。

【0043】第1クラッチC1は、第1リングギアR1と第2リングギアR2とを選択的に締結、解放するクラッチである。

【0044】第2クラッチC2は、第2サンギアS2と第3サンギアS3とを選択的に締結、解放するクラッチで、この第2クラッチC2には、第1ワンウェイクラッチF1が並列的に設けられている。

【0045】第3クラッチC3は、第3キャリアPC3と第3サンギアS3とを選択的に拘束するクラッチである。

【0046】第1ブレーキB1は、第2連結メンバM2の回転を選択的に停止させるブレーキで、第2ブレーキB2は、第1サンギアS1の回転を選択的に停止させるブレーキで、この第2ブレーキB2には、並列に第2ワンウェイクラッチF2が設けられている。

【0047】第3ブレーキB3は、第2サンギアS2の回転を選択的に停止させるブレーキで、この第3ブレーキB3には、並列に第4ブレーキB4及び第3ワンウェイクラッチF3（ブレーキB4とワンウェイクラッチF3は直列配置）が設けられている。

【0048】一方、入力軸INは、第1リングギアR1に連結されて、エンジンからの駆動力を図示しないトルクコンバータを介して入力し、出力軸OUTは、第2キャリアPC2に連結され、伝達されたトルクを図示しないファイナルギア等を介して駆動輪に伝達する。

【0049】前記各クラッチC1、C2、C3及びブレーキB1、B2、B3、B4には、各変速段にて締結圧や解放圧を作り出す油圧制御装置が接続されている。

【0050】上記のような構成の自動変速機5では、シフト位置に応じて図4のマップに示すように摩擦締結要素の締結を行い、この図4において、白丸は駆動側で動力を伝達するために締結が必要な要素を示し、図中黒丸は減速状態でエンジンプレーキを作用させる際や、アクセルペダルの踏み込み量が所定値以下となってエンジンプレーキを作用させる際に締結が必要な要素を示す。なお、シフト位置は、セレクトレバー（図示せず）で設定された運転レンジと車速及びアクセルペダル操作量などから決定されるものである。

【0051】以下、各シフト位置における摩擦締結要素

の状態について説明する。

【0052】＜第1速＞第1速の駆動側では、図4において、第1ワンウェイクラッチF1の作動または第2クラッチC2の締結により第2サンギアS2と第3サンギアS3が連結され、さらに、第4ブレーキB4の締結と第3ワンウェイクラッチF3の作動または第3ブレーキB3の締結により両サンギアS2、S3はケースに固定される。

【0053】したがって、駆動側の第1速では、第2ワンウェイクラッチF2の作動により、第1サンギアS1がケースに固定され、第1クラッチC1の解放により第1リングギアR1と第2リングギアR2とが切り離される出力軸OUTの回転は、第2遊星歯車機構G2において、第2リングギアR2の回転（第1連結メンバM1の回転より低回転）と第2サンギアS2の固定により規定され、入力回転が大幅に減速された第1速が得られる。

【0054】一方、減速時にエンジンプレーキを作用させる際には、図4の黒丸で示すように、上記駆動側で締結する摩擦締結要素に加えて、第2クラッチC2と第2ブレーキB2と第3ブレーキB3の締結により得られる。

【0055】エンジンプレーキ作動時の第1速では、第2ブレーキB2の締結により、第1サンギアS1がケースに固定され、第1クラッチC1の解放により第1リングギアR1と第2リングギアR2とが切り離される。

【0056】＜第2速＞第2速の駆動側では、第1足の状態から、第3クラッチC3を締結することにより得られる。

【0057】この第2速は、第2ワンウェイクラッチF2の作動により第1サンギアS1がケースに固定され、第1クラッチC1の解放により第1リングギアR1と第2リングギアR2とが切り離される。また、第2クラッチC2の解放と第3クラッチC3の締結により、第3遊星歯車機構G3はブロックとなって一体的に回転し、さらに、第4ブレーキB4の締結と第3ワンウェイクラッチF3の作動により第2サンギアS2はケースに固定される。

【0058】したがって、出力軸OUTの回転は、第2遊星歯車機構G2において、第2リングギアR2の回転（第1連結メンバM1と同回転）と第2サンギアS2の停止により規定され、入力回転が減速された第2速が得られる。

【0059】一方、第2速のエンジンプレーキ作動時には、上記駆動側の摩擦締結要素に加えて、第2ブレーキB2の締結により第1サンギアS1がケースに固定され、第1クラッチC1の解放により第1リングギアR1と第2リングギアR2とが切り離される。また、第2クラッチC2の解放と第3クラッチC3の締結により、第3遊星歯車機構G3はブロックとなって一体的に回転し、さらに、第4ブレーキB4の締結と第3ブレーキB

3の締結により第2サンギアS2はケースに固定される。

【0060】<第3速>第3速の駆動側では、上記第2速の駆動側の状態から、第2クラッチC2を締結することにより得られる。

【0061】この第3速では、第2ワンウェイクラッチF2の作動により第1サンギアS1がケースに固定され、第1クラッチC1の解放により第1リングギアR1と第2リングギアR2とが切り離される。また、第2クラッチC2と第3クラッチC3の締結により第2遊星歯車機構G2と第3遊星歯車機構G3とはブロックとなつて一体に回転する。

【0062】したがって、出力軸OUTの回転は、第2遊星歯車機構G2において、第2リングギアR2の回転（第1連結メンバM1と同回転）と第2サンギアS2の回転（第1連結メンバM1と同回転）により第1連結メンバM1と同回転に規定され、入力回転が第1遊星歯車機構G1のみにより減速されて第3速が得られる。

【0063】一方、減速時にエンジンブレーキを作用させる際には、図4の黒丸で示すように、上記駆動側で締結する摩擦締結要素に加えて、第2ブレーキB2の締結により第1サンギアS1がケースに固定される。

【0064】<第4速>次に、第4速は、図4の白丸で示すように、第3速の駆動側の状態から、第1クラッチC1を締結することにより得られる。

【0065】この第4速では、第1クラッチC1の締結により第1リングギアR1と第2リングギアR2とが連結される。また、第2クラッチC2と第3クラッチC3の締結により第2遊星歯車機構G2と第3遊星歯車機構G3とはブロックとなつて一体に回転する。

【0066】したがって、入力軸INと出力軸OUTとは直結状態となり、入力回転と出力回転が同一回転によるギア比1の第4速が得られる。

【0067】この第4速では、常時エンジンブレーキが作用する。

【0068】<第5速>第5速は、図4の白丸で示すように、第4速での第3クラッチC3を解放し、第2ブレーキB2を締結することにより得られる。

【0069】この第5速では、第2ブレーキB2の締結または第2ワンウェイクラッチF2の作動により第1サンギアS1がケースに固定され、第1クラッチC1の締結により第1リングギアR1と第2リングギアR2とが連結される。また、第1ワンウェイクラッチF1の作動または第2クラッチC2の締結と第3クラッチC3の解放により第2サンギアS2と第3サンギアS3が連結される。

【0070】したがって、出力軸OUTの回転は、第2遊星歯車機構G2において、第2リングギアR2の回転（入力回転）と第2サンギアS2の回転（入力回転より高回転）により規定され、入力回転より増速となる第5

速が得られる。

【0071】この第5速も、常時エンジンブレーキが作用する。

【0072】前進側の第1速～第5速では、エンジンブレーキを作動させるクラッチとして、第2ブレーキB2と第4ブレーキB4が寄与している。

【0073】<後退>後退レンジ（Rev）は、図4に示すように、第2クラッチC2と第1ブレーキB1と第2ブレーキB2を締結することにより得られる。

【0074】後退レンジは、第2ワンウェイクラッチF2の作動または第2ブレーキB2の締結により第1サンギアS1がケースに固定され、第1クラッチC1の解放により第1リングギアR1と第2リングギアR2とが切り離される。また、第1ワンウェイクラッチF1の作動または第2クラッチC2の締結により第2サンギアS2と第3サンギアS3が連結され、第1ブレーキB1の締結により第2連結メンバM2が固定される。

【0075】したがって、出力軸OUTの回転は、第2遊星歯車機構G2において、第2リングギアR2の固定と第2サンギアS2の逆回転により規定され、入力回転とは逆回転による後退レンジが得られる。

【0076】ここで、上記駆動力制御コントローラ10と変速制御コントローラ12による変速制御は、図5に示すように、車速センサ21からの車速VSP、アクセル開度センサ22からのアクセルペダル操作量APS（またはスロットル開度）、エンジン回転数センサ23からのエンジン回転数Neに基づいて行われる。

【0077】アクセルペダル操作量APSとエンジン回転数Neからエンジントルク演算部101は、エンジン2が発生するエンジントルクを演算し、モータジェネレータトルク演算部102は、モータジェネレータ4が発生または消費するトルクを演算する。

【0078】そして、これらエンジントルクとモータジェネレータトルクの和とエンジン回転数Neから、仮想スロットル開度演算部103では、図6に示すマップに基づいて、仮想スロットル開度V-TVOを演算する。

【0079】そして、変速制御部121では、通常の変速制御に用いるマップにおいて、従来からのアクセルペダル操作量APSに代わって仮想スロットル開度V-TVOを用い、この仮想スロットル開度V-TVOと車速VSPに応じたシフト位置（変速段）を求めて、自動変速機5の変速比を制御する。

【0080】ここで、変速制御に用いる仮想スロットル開度V-TVOは、図7、図8に示すように、実際のアクセルペダル操作量APSとモータジェネレータ4の発電量または駆動トルク（出力）とエンジン回転数Neに基づいて決定される。

【0081】モータジェネレータ4が発電を行う場合は、図7に示すように、実際のアクセルペダル操作量APSが8/8とすると、エンジン2はAPS=8/8の

出力を発生するが、エンジン2と自動変速機5の間に介装されたモータジェネレータ4は、発電によってエンジントルクを吸収し、この発電によってトルクが吸収されるため実際に自動変速機5へ入力されるトルクが $APS = 4/8$ となったと仮定すると、このときの仮想スロットル開度 $V-TVO$ は $4/8$ となる。

【0082】一方、モータジェネレータ4が駆動を行う場合では、図8に示すように、実際のアクセルペダル操作量 APS が $4/8$ と仮定すると、エンジン2は $APS = 4/8$ の出力を発生するが、エンジン2と自動変速機5の間に介装されたモータジェネレータ4の駆動トルクがエンジントルクに加算される。

【0083】このモータジェネレータ4の駆動によってトルクが加算されるため、実際に自動変速機5へ入力されるトルクは $APS = 8/8$ となったとすると、このときの仮想スロットル開度 $V-TVO$ は $8/8$ となる。

【0084】こうして、エンジン2に連結されたモータジェネレータ4の発電、駆動による自動変速機5へ実際に入力されるトルクの増減を、仮想スロットル開度 $V-TVO$ を用いて補正することで、円滑な変速制御を行うことができる。

【0085】次に、駆動力制御コントローラ10で行われる駆動力制御の一例について、図9～図12のフローチャートを参照しながら説明する。

【0086】図9のステップS1では、上記各種センサの出力を読み込み、ステップS2では、アイドルスイッチ24の信号に基づいて、モータジェネレータ1の駆動状態を決定する。すなわち、アイドルスイッチ24がONとなるアクセルペダルの解放状態であれば、ステップS3に進む一方、アイドルスイッチ24がOFFとなるアクセルペダルを踏み込んだ状態では、ステップS4に進む。

【0087】アイドルスイッチ24がONとなったアクセルペダルの解放状態では、ステップS3で、前輪17を介してモータジェネレータ1(M/G2)で発電を行う回生電力を演算する。

【0088】一方、アイドルスイッチ24がOFFとなるアクセルペダルを踏み込んだ状態では、ステップS4において、モータジェネレータ1の駆動トルクを車両の運転状態に基づいて決定する。

【0089】そして、ステップS3またはステップS4で、モータジェネレータ1の回生電力または駆動トルクを演算した後は、駆動力制御コントローラ10は、モータジェネレータ制御コントローラ13を介してインバータ9の制御を行う。

【0090】次に、上記ステップS4で行われるモータジェネレータ1の駆動トルク演算は、図10に示すサブルーチンに基づいて実行される。

【0091】まず、ステップS10では、バッテリー8の充電状態SOCから、充電量が十分であるか否かを判定

する。

【0092】バッテリー8の充電量(充電状態SOC)が十分である場合には、ステップS11へ進んで、運転状態に応じたトルクでモータジェネレータ1を駆動する一方、バッテリー8の充電量が不足している場合には、ステップS12へ進んで、エンジン2に連結されたモータジェネレータ4で発電を行って、バッテリー8を充電する。

【0093】また、上記ステップS3で行われるモータジェネレータ1の回生電力(回生量)演算は、図11のサブルーチンに示すように実行される。なお、図11のフローチャートは、10msecなどの所定時間毎に実行される。

【0094】まず、図11のステップS20では、バッテリー8の充電状態SOCから、充電可能であるか否かを判定し、充電可能であればステップS21へ進む一方、充電不能(=充電量が十分ある場合など)では、ステップS25へ進む。

【0095】充電可能と判定されたステップS21では、現在のシフト位置または変速段が最も高速側の第5速にあるか否かを判定し、第5速であればステップS22へ進んで、第5速のときでは、上記したように第4ブレーキB4と第1クラッチC1が締結されて、エンジンブレーキが必ず作動してしまうため、モータジェネレータ1による回生量(発電量)を低減するように補正して、エンジンブレーキが過大になるのを防止する。

【0096】一方、充電可能で、シフト位置または変速段が第5速以外のときでは、ステップS23、24へ進んで、モータジェネレータ1で回生を行うとともに、エンジンブレーキを制御する摩擦締結要素(第1速～第3速であれば第2ブレーキB4)を解放して、自動変速機5からモータジェネレータ4(M/G1)へのトルクの伝達を遮断しておき、エンジン2の燃料噴射カット(図中FC)を実行しながらモータジェネレータ4でエンジン2を駆動する。

【0097】なお、このとき、モータジェネレータ4は、燃料噴射カット終了後、直ちにエンジン2の始動が可能なエンジン回転数 N_e となるように、エンジン2を駆動する。特に、バッテリー8の充電量が飽和状態に近い場合等では、燃料噴射カット終了後、自動変速機5の摩擦締結要素が相対回転のない状態で再度締結できるようなエンジン回転数 N_e にするのが望ましい。

【0098】一方、上記ステップS20で充電不能と判定された場合のステップS25、S26では、モータジェネレータ1による回生を禁止するとともに、モータジェネレータ4の駆動を停止するとともに、燃料噴射カットを禁止して、エンジンブレーキ制御用の摩擦締結要素(第1速～第3速であれば第2ブレーキB4)を締結させて、エンジンブレーキを作動させる。

【0099】次に、変速段制御について、図12のフローチャートを参照しながら説明する。なお、このフロー

チャートも、10msecなどの所定時間毎に実行されるものである。

【0100】まず、ステップS30では、車速VSPと仮想スロットル開度V-TVOを読み込み、ステップS31において、上記変速制御部121の変速マップから減速の運転状態に対応する変速段i（シフト位置）を求める。

【0101】そして、ステップS32では、変速段iが第4速であるかを判定し、第4速以外であれば変速段iとなるように自動変速機5のシフト位置を制御してから処理を終了する一方、第4速であれば、ステップS33に進んで、回生中であるかを判定する。

【0102】回生中でなければ、そのまま処理を終了する一方、回生中の場合ではステップS34に進んで、第5速へアップシフトを行う。

【0103】これにより、第4速では、上記第5速と同様に第4ブレーキB4と第1クラッチC1が締結されて、エンジンブレーキが必ず作動してしまうため、高速側の第5速へアップシフトさせることにより、モータジェネレータ1の回生制動によってエンジンブレーキが過大になるのを防止できる。

【0104】なお、モータジェネレータ4、1とエンジン2の駆動力の配分は、上記の回生制御の他では、例えば、通常走行では、自動変速機5を介してエンジン2の出力が後輪7を駆動し、バッテリー8の充電状態SOCが低下したときなどでは、エンジン出力の一部は必要に応じてモータジェネレータ4を発電機として機能させ、バッテリー8の充電を行う。

【0105】そして、強い加速が必要な場合は、モータジェネレータ4とエンジン2の両方で後輪7の駆動を行い、さらに、大きな駆動力が必要な場合には、モータジェネレータ1が前輪17を駆動して駆動力を補助する。また、積雪路等の低μ路で、後輪7が空転した場合などでは、モータジェネレータ1が前輪17を駆動する4輪駆動走行を行うものである。

【0106】なお、4輪駆動走行時のモータジェネレータ1の発生トルクの制御は、図13に示すように、後輪7と前輪17の回転数差を ΔVW とすると、map1で回転数差 ΔVW に応じたトルクT1を演算し、map2からアクセルペダル操作量APSに応じたトルクT2を演算する。そして、駆動力決定部Tcでは、トルクT1、T2のうち、大きい方のトルクを用いて駆動を行えばよい。

【0107】以上のように、エンジン2と自動変速機5との間にモータジェネレータ4を介装して後輪7を駆動し、これとは別に、モータジェネレータ1によって前輪17の駆動、回生（制動）を行うようにしたため、従来の自動変速機5を用いてハイブリッド式4輪駆動車両を簡易に構成することが可能となつて、従来の4輪駆動車両のように、センターディファレンシャルギアなどの駆

動力分配機構を設ける必要がないので、構成を簡易にすることができ、製造コストの上昇を抑制できる。

【0108】また、エンジン2に連結されたモータジェネレータ4の発電によっても、モータジェネレータ1を駆動できるため、バッテリー8の充電量が低いときであっても、4輪駆動を行うことができる。

【0109】なお、2輪駆動車両で、エンジンとモータジェネレータを組み合わせたものとして、特開平10-339182号公報があるが、エンジンのクランクシャフトの変速機側とは反対にモータジェネレータを有しているため、モータジェネレータの取付構造が複雑になってしまうのに対し、本発明のように従来のエンジン2と自動変速機5の間にモータジェネレータ4を介装することで、容易にハイブリッド式4輪駆動車両を構成することができる。

【0110】そして、回生時には、前輪17と連結されたモータジェネレータ1によって発電を行う一方、後輪7と連結された自動変速機5は、エンジンブレーキ作動制御用の摩擦締結要素である第2ブレーキを解放することで、モータジェネレータ4にエンジンブレーキトルクが加わるのを遮断でき、このとき、エンジン2をモータジェネレータ4で駆動（空転）させて燃料噴射カットを行うことにより、大きな回生量を得ながらも燃費性能の向上を図ることができ、第2ブレーキB2を締結した場合に比して回生量を増大してバッテリー8の充電を迅速に行うことができるのに加え、エンジンブレーキ側のトルクを前輪17と連結されたモータジェネレータ1の発電によって発生させるので、エンジンブレーキトルクがシフト位置または変速段の影響を受けることがなくなつて、最適なエンジンブレーキに制御できるという利点がある。

【0111】さらに、回生中では、エンジンブレーキ作動制御用の摩擦締結要素を解放して、モータジェネレータ4でエンジン2を回転させておくようにしたため、エンジン回転数Neが再始動を考慮した任意の回転数に設定でき、再始動を容易かつ円滑に行えたとともに、モータジェネレータ1による回生は、エンジンストールの心配がないので、極低速まで回生を行いながら燃料噴射カットを実行できるため、燃費性能を向上できる。

【0112】また、バッテリー8の充電量が飽和状態であれば、摩擦締結要素を締結して通常のエンジンブレーキを作動させて回生を中止するようにしたので、エンジンブレーキの確保とバッテリー8の過充電を防止できる。

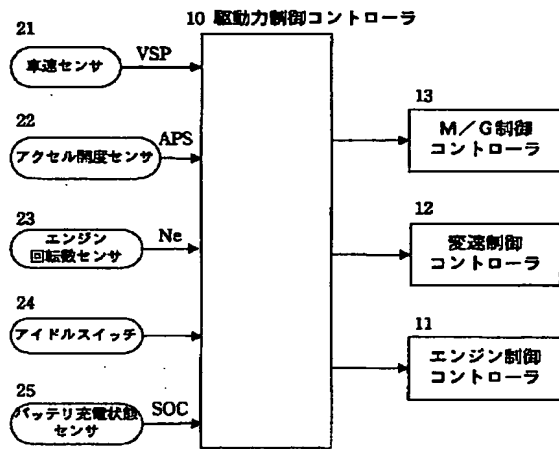
【0113】また、摩擦締結要素を、自動変速機5に從來から配設されて、エンジンブレーキ作動制御用のワンウェイクラッチ（第2ワンウェイクラッチF2）と並列的に配置された第2ブレーキB2としたので、ハイブリッド車両を構成するにあたって、電磁クラッチなどの特別なクラッチを設ける必要がなくなつて、既存の自動変速機5を流用することで、製造コストを大幅に低減でき

【図3】自動変速機の概略図。

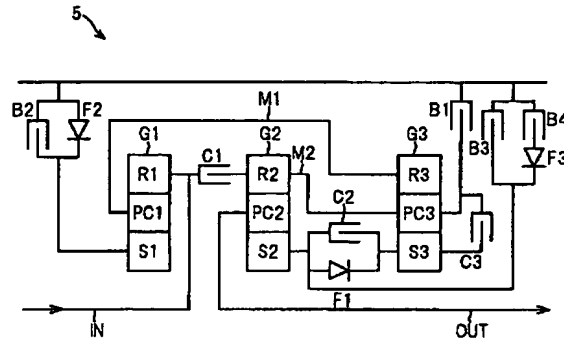
【符号の説明】

- 1、4 モータジェネレータ
2 エンジン
5 自動変速機
8 バッテリ
10 駆動力制御コントローラ

【図2】



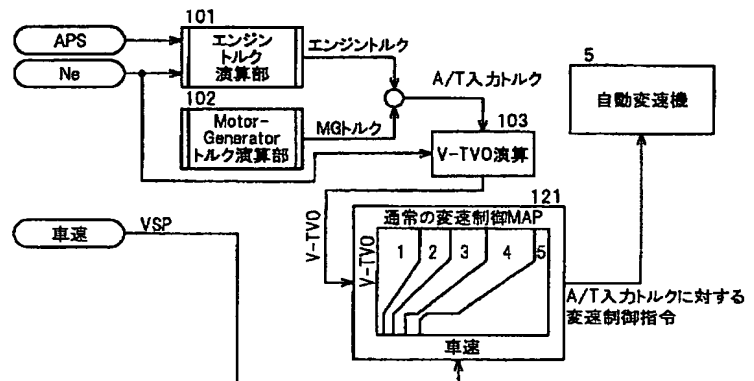
【図3】



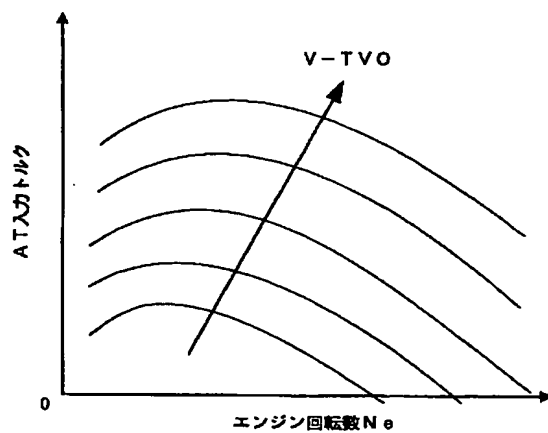
【図4】

シフト位置	駆動結線要素							
	C1	C2	C3	B1	B2	B3	B4	F1
1st	●	●	●	●	●	●	●	●
2nd	○	○	○	○	○	○	○	○
3rd	○	○	○	○	○	○	○	○
4th	○	○	○	○	○	○	○	○
5th	○	○	○	○	○	○	○	○
Rev	○	○	○	○	○	○	○	○

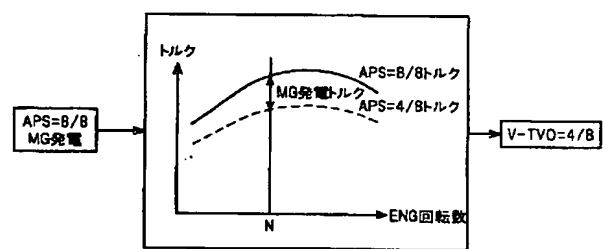
【図5】



【図6】

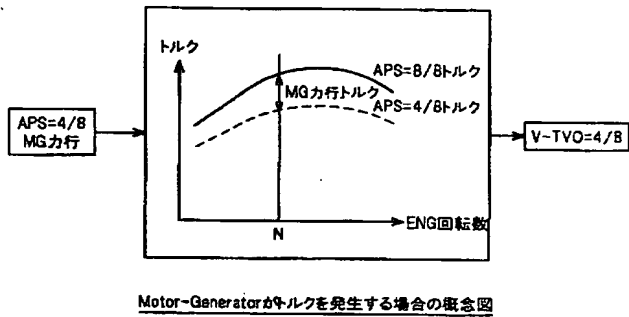


【図7】

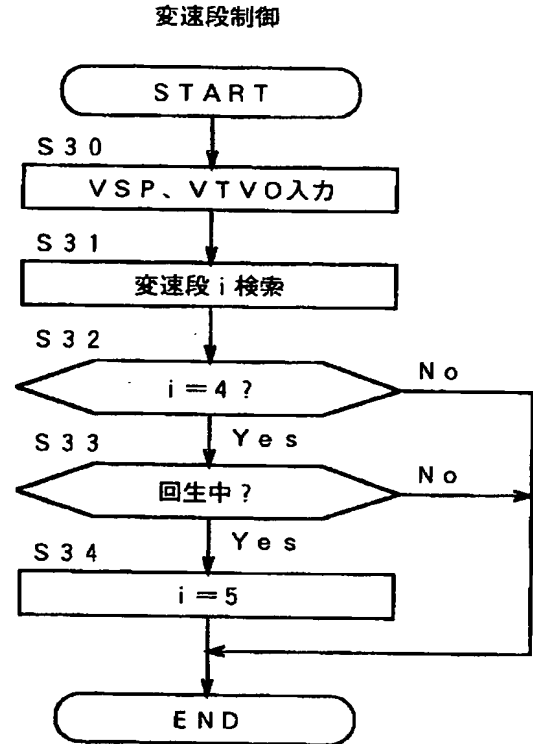


Motor-Generatorが発電する場合の概念図

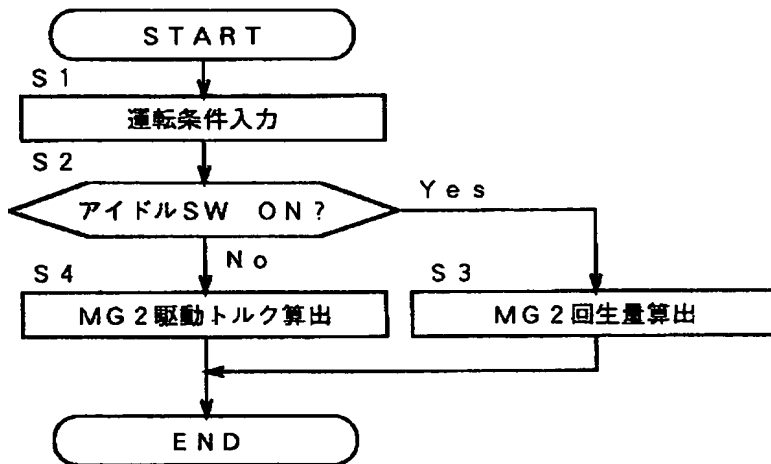
【図 8】



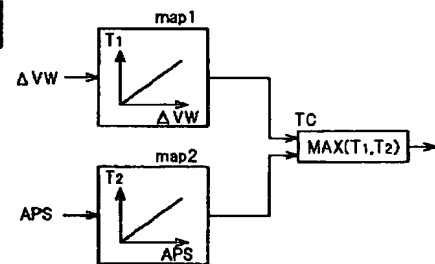
【図 12】



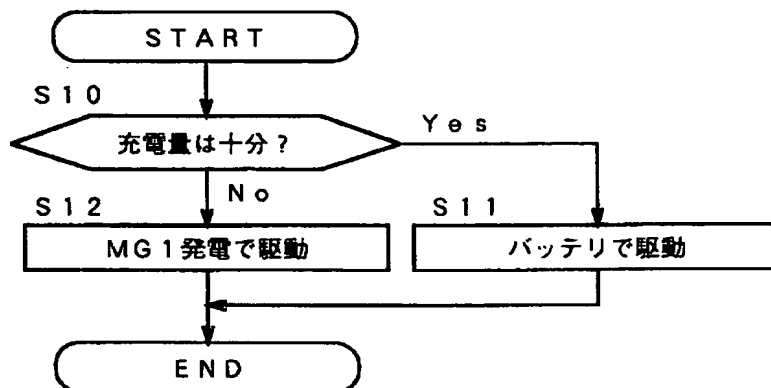
【図 9】



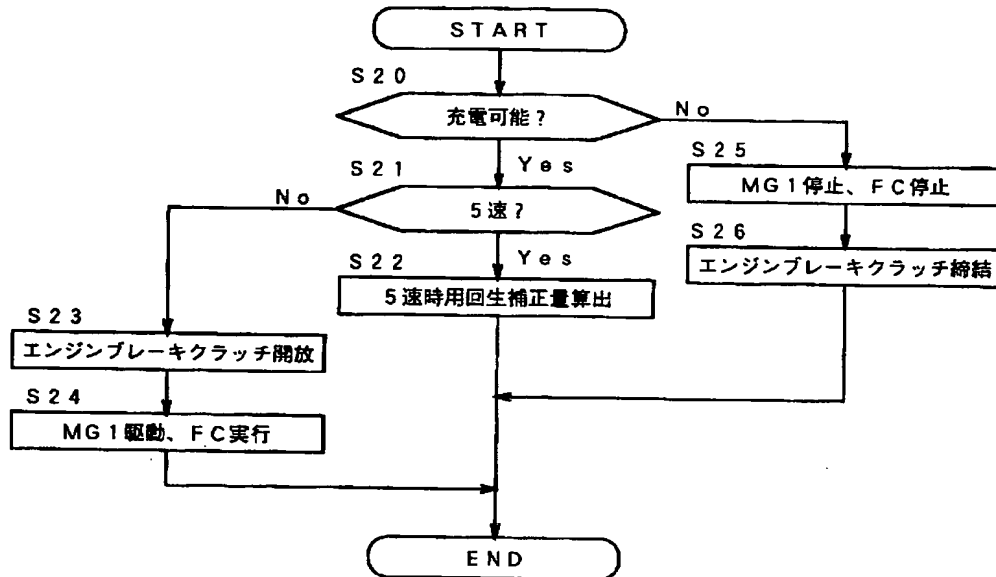
【図 13】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	ターム (参考)
B 6 0 K 41/00	3 0 1	B 6 0 K 41/00	3 0 1 D
41/06		41/06	
B 6 0 L 7/10		B 6 0 L 7/10	
11/14	Z H V	11/14	Z H V
F 0 2 D 41/12	3 3 0	F 0 2 D 41/12	3 3 0 L
// B 6 0 K 6/02		B 6 0 K 9/00	E

(72) 発明者 梶原 賢
 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産
 自動車株式会社内

(72) 発明者 原田 秩章巨
 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産
 自動車株式会社内

(72) 発明者 五月女 飛鳥
 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産
 自動車株式会社内

(72) 発明者 中沢 孝志
 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産
 自動車株式会社内

(72) 発明者 庄司 淳
 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産
 自動車株式会社内

F ターム (参考) 3D041 AA22 AA34 AB00 AC06 AC15
 AD01 AD02 AD04 AD10 AD51
 AE02 AE04 AE08 AE14 AE31

3D043 AA06 AB17 EA02 EA05 EE00
 EE02 EF09 EF16 EF27

3G093 AA03 AA05 AA07 AA16 BA19
 CB07 CB08 DA00 DA01 DA06
 DB00 DB05 EA05 EA09 EB00
 EB03 FA11 FB02

3G301 HA00 JA02 KA16 KB10 LA03
 MA24 NA08 PA14Z PE01Z
 PE06Z PF01Z PF03Z PF12Z

5H115 PA11 PC06 PG04 PI16 PI21
 PI22 PI29 P006 P017 PU25
 QE10 QI04 QI09 SE04 SE05
 SE06 SE08 T004 T021